

**MB 03: clone de batata resistente à murcha bacteriana**



**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

***Roberto Rodrigues***  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Conselho de Administração  
*José Amauri Dimárzio*  
Presidente

*Clayton Campanhola*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Dietrich Gerhard Quast*  
*Sérgio Fausto*  
*Urbano Campos Riberal*  
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa  
*Clayton Campanhola*  
Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*  
*Herbert Cavalcante de Lima*  
*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*  
Diretores-Executivos

**Embrapa Hortaliças**

*José Amauri Buso*  
Chefe-Geral

*Waldir Aparecido Marouelli*  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Gilmar Paulo Henz*  
Chefe Ajunto de Comunicação, Negócios e Apoio

*Osmar Alves Carrijo*  
Chefe Adjunto de Administração

**Embrapa**

ISSN 1677-2299  
Dezembro, 2004

**Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária**  
**Embrapa Hortaliças**  
**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**Boletim de Pesquisa  
e Desenvolvimento 04**

**MB 03: clone de batata resistente à murcha bacteriana**

*Carlos Alberto Lopes*

Engenheiro Agrônomo, PhD, Fitopatologia

E-mail: [clopes@cnph.embrapa.br](mailto:clopes@cnph.embrapa.br)

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF

*Alice Maria Quezado Duval*

Engenheira Agrônoma, D. Sc., Fitopatologia

E-mail: [alice@cnph.embrapa.br](mailto:alice@cnph.embrapa.br)

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF

*José Amauri Buso*

Engenheiro Agrônomo, PhD, Melhoramento de Plantas

E-mail: [buso@cnph.embrapa.br](mailto:buso@cnph.embrapa.br)

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças  
BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis km 9  
Telefone (61)385-9009  
E-mail: *sac.hortaliças@embrapa.br*

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças:

Presidente: Gilmar P. Henz  
Secretária-Executiva: Sulamita T. Braz  
Editor Técnico: Paulo Eduardo de Melo  
Membros: Nuno Rodrigo Madeira  
Miríam Josefina Baptista  
Alice Maria Quezado Duval

Supervisor editorial:  
Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani  
Fotos da capa e do texto: Carlos Alberto Lopes  
Editoração eletrônica: (nome editor eletrônico)

1ª edição  
1ª impressão (2004): 250 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Lopes, Carlos Alberto  
MB 03: clone de batata resistente a murcha-bacteriana / Alice Maria Quezado-Duval, José Amauri Buso. – Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004..

\_\_p. :il.color.; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 4)  
Contém bibliografia.  
ISSN: 1677-2229

1. Batata – Clone. 2. Batata – Resistência. I. Quezado-Duval, A.H. II. Buso, J.A. III. Título. IV. Série.

**CDD**

---

©Embrapa 2004

Brasília, DF

2004

## ***Sumário***

<b>Resumo .....</b>	<b>04</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>05</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>06</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>08</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>09</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>14</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>14</b>

**MB 03: clone de batata resistente  
à murcha bacteriana**

*Carlos Alberto Lopes<sup>1</sup>  
Alice Maria Quezado Duval<sup>2</sup>  
José Amauri Buso<sup>3</sup>*

**Resumo**

Termos para indexação: *Solanum tuberosum*, *Ralstonia solanacearum*,  
resistência, melhoramento

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD, Fitopatologia, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: [clopes@cnph.embrapa.br](mailto:clopes@cnph.embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, D. Sc., Fitopatologia, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: [alice@cnph.embrapa.br](mailto:alice@cnph.embrapa.br)

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD, Melhoramento de Plantas, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF E-mail: [buso@cnph.embrapa.br](mailto:buso@cnph.embrapa.br)

## **Abstract**

Index terms: *Solanum tuberosum*, *Ralstonia solanaceum*, resistance, plant breeding

## Introdução

A murcha bacteriana, causada por *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1995, é uma das principais doenças da batata (*Solanum tuberosum* L.) em regiões de clima tropical e subtropical. Seu controle é muito difícil e, quando as condições ambientais são favoráveis à doença, as perdas podem passar de 50% (Lopes et al., 1998). A situação é mais grave na produção de batata semente, pois a tolerância “zero” faz com que campos sob certificação sejam condenados pela detecção da doença em única planta (Lopes et al., 1990; Lopes, 1994). Nenhuma forma individual de controle tem sido eficaz no controle da murcha- bacteriana. Dentre as várias medidas de controle integrado estão o uso de batata semente “sadia” (básica ou certificada), plantio em áreas novas ou submetidas à rotação de culturas, plantio em épocas mais frias do ano, manejo adequado da água de irrigação e controle de trânsito de máquinas e animais em solos infestados (French, 1994; Lopes & Quezado-Soares, 2000; Quezado-Soares & Lopes, 1994; Hayward, 1994).

Embora o uso de cultivares resistentes seja considerado o método mais eficiente de controle de doenças, principalmente por ser de fácil adoção pelos agricultores e não onerar os custos de produção, esta opção praticamente não tem sido utilizada no caso da murcha- bacteriana da batata. Isso porque a genética da resistência no germoplasma já explorado é complexa, devido ao nível de ploidia da batata (tetraplóide), e porque os níveis de resistência encontrados são baixos e pouco estáveis, no tempo e no espaço, em virtude da alta variabilidade do patógeno (Lopes et al., 1993; Lopes & Quezado-Soares, 1995; Nielsen & Haynes, 1960; Tung et al., 1990; French & De Lindo, 1982).

No Brasil, dentre as cultivares plantadas, certa resistência à murcha- bacteriana foi encontrada na variedade alemã ‘Achat’ (Lopes & Giordano, 1983), que foi responsável por significativa parcela da área plantada até meados da década de 1990. Embora parcial, a resistência de ‘Achat’ demonstrou ser de grande utilidade no controle integrado da doença, o que pode ser constatado pelo número de campos de certificação condenados significativamente menor desta



cultivar enquanto era cultivada (Lopes & Quezado-Soares, 1995; Miranda Filho et al., 1988). No entanto, a cv. 'Achat', que apresenta baixa qualidade culinária, foi rapidamente substituída por cultivares mais produtivas e com maior apelo visual, tais como 'Monalisa' e 'Agata', porém mais suscetíveis à murcha-bacteriana e de qualidade culinária igualmente reduzida (Almeida, 1996). Esse fato pode explicar, pelo menos parcialmente, o aumento da incidência da murcha-bacteriana observado nos últimos anos. A resistência de 'Achat' não pode ser explorada em programas de melhoramento genético convencionais já que ela não floresce (Pereira et al., 2003).

## **Material e Métodos**

A busca de fontes de resistência em batata à murcha-bacteriana na Embrapa Hortaliças foi iniciada na década de 1980 pela implementação de um projeto de colaboração do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças com o Centro Internacional de la Papa (CIP) (Lopes et al., 1998). Dentro desse projeto, a parceria se desenvolveu de acordo o seguinte processo:

**Fase 1:** obtenção, no CIP, de sementes verdadeiras de cruzamentos com pelo menos um dos genitores resistentes;

**Fase 2:** clonagem dos genótipos pelo plantio das sementes verdadeiras (cerca de 4.000 sementes por ano) em telados na Embrapa Hortaliças. Primeira seleção pela tuberização e por tipo de tubérculos na colheita, gerando cerca de 2.000 clones anualmente;

**Fase 3:** multiplicação dos clones em campo na Embrapa Hortaliças e nova seleção para tipo de tubérculos, resultando em cerca de 250 clones selecionados anualmente;

**Fase 4:** avaliação, em campos naturalmente infestado (campos G13 e B3 da Embrapa Hortaliças) com *R. solanacearum* na Embrapa Hortaliças dos clones selecionados na fase 3 em Brasília e na Região Sul;

**Fase 6:** limpeza clonal através de cultura de tecido na Embrapa Hortaliças e multiplicação em vasos com solo esterilizado, sob telado, para testes de outras características de interesse.

Para o teste de resistência à murcha-bacteriana (Fase 4), 30 a 40 tubérculos dos diferentes clones foram plantados em área naturalmente infestada com a raça 1 (biovar 1) de *Ralstonia solanacearum* localizada na Embrapa Hortaliças. O campo infestado com a bactéria tem sido anualmente cultivado com a cultura da batata para manter a população do patógeno no solo. O espaçamento entre fileiras foi de 0,8 m, com 0,35 m entre plantas, em delineamento experimental de blocos casualizados com os tratamentos (genótipos) em cinco repetições de seis ou oito plantas cada. As avaliações foram feitas semanalmente a partir da data de observação dos primeiros sintomas, de modo a se acompanhar o progresso da doença ao longo do tempo. Para cada avaliação foi registrado o número de plantas com sintomas de murcha-bacteriana, em que se considerou planta murcha aquela que apresentava mais da metade das folhas flácidas. Genótipos que apresentavam rápido avanço da doença na maioria das repetições deixavam de ser avaliados e não eram colhidos. Para os genótipos com desenvolvimento mais lento da epidemia e para as testemunhas resistentes ('Cruza 148' e 'Achat') e suscetíveis ('Baronesa' e/ou 'Monalisa' e/ou 'Bintje') foram realizadas sete ou oito avaliações e, a partir dos dados de incidência de murcha bacteriana, foram construídas as curvas de progresso da doença. Os tubérculos, quando produzidos, foram colhidos cerca de 90 dias após o plantio e a produção registrada.

Os mesmos procedimentos foram seguidos para os testes de resistência do clone 'MB-03' à raça 3 (biovar 2) do patógeno em Caxias do Sul, RS, quando um conjunto de genótipos de reação conhecida foi enviado à UFRGS, sob a responsabilidade do Prof. Valmir Duarte. *Ralstonia solanacearum* biovar 2, raça 3 é a variante predominante nas áreas tradicionais de produção de batata nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil (Lopes et al., 1994).

As análises dos dados de incidência da doença foram feitas com base na análise das áreas abaixo das curvas de progresso da doença (AACPD).

## **Resultados e Discussão**

Os campos G-13 e B3 da Embrapa Hortaliças apresentaram alto índice de infestação com o patógeno, que propiciaram testes conclusivos em mais de 50.000 genótipos enviados pelo CIP nos últimos 15 anos. O baixo grau de resistência nas progênies e a baixa taxa de seleção para tipo de tubérculo em função da segregação de características não desejáveis de espécies silvestres restringiram drasticamente o número de clones selecionados. Dentre eles, destacou-se o clone 'MB-03', que foi selecionado inicialmente pela Embrapa Hortaliças em 1990-1991 e posteriormente avaliado em quatro anos consecutivos quando, consistentemente, apresentou baixas incidências de murcha-bacteriana e não diferiu do padrão internacional de resistência, 'Cruza 148', mostrando-se significativamente superior a todas as cultivares disponíveis no mercado, inclusive 'Achat' (Figura 1).

O clone 'MB-03' ('CIP/CNPH 388104-2') é originado do cruzamento de 'BR 63-76' x 'XY-9' realizado no CIP, enviado ao Brasil via Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em maio de 1989, como parte de um lote de 9.600 genótipos. Produz plantas vigorosas, com folhas ásperas, com tendência a apresentar enrolamento fisiológico (Figura 2), principalmente sob temperaturas altas. Os tubérculos são arredondados, de olhos mais ou menos profundos, pele creme e polpa branca (Figura 3), aparentemente com baixo teor de glicoalcalóides. Floresce com facilidade e produz flores brancas grandes (Figura 4), com bom pegamento de frutos (Figura 5), proporcionando cruzamentos com mais facilidade quando utilizada como genitor feminino (Zilmar Souza, comunicação pessoal). Sob luz difusa, os brotos são de cor verde, vigorosos e com pequena dominância apical (Figura 6).

De acordo com Silveira (2002), testes realizados em dois anos para a biovar 2, raça 3, mostraram que a resistência de 'MB-03' foi também comparável à do padrão resistente 'Cruza 148' (Tabela 1). Tanto em Brasília como em Caxias do Sul, a resistência foi relacionada ao atraso no início da epidemia, pois foi verificada correlação altamente significativa entre as áreas abaixo da curva de progresso da doença e o número de dias em que os sintomas iniciaram. Para a raça 3, 'MB-03' e 'Cruza 148' apresentaram sintomas da doença apenas 15 dias

após estes se manifestarem nas cultivares suscetíveis, encerrando o ciclo com 2,8% e 7,5% de plantas murchas, respectivamente. Plantas da cultivar Achat começaram a murchar 37 dias após o plantio e, ao final do período de avaliação, 35% das plantas apresentavam sintomas de murcha, caracterizando sua reação de medianamente resistente à doença (Fig.1). As cultivares suscetíveis Catucha, Monalisa, Atlantic e Bintje mostraram sintomas da doença 33 dias após o plantio e apresentaram mais de 80% de plantas murchas aos 55 dias após o plantio. A produção de tubérculos em solo infestado com o patógeno foi verificada somente em 'MB 03', 'Cruza 148' e 'Achat', que foi altamente relacionada com o período de infecção da bactéria na planta em um ensaio de avaliação de clones e cultivares comerciais conduzido em Brasília em 2004 (Figura 1).

O clone 'MB-03' teve, portanto, seu alto grau de resistência confirmada em ensaios em Brasília (raça 1) e em Caxias do Sul (raça 3). É o primeiro clone com alto nível de resistência à murcha-bacteriana disponível aos melhoristas e que deverá impulsionar os programas de melhoramento que visem a incorporação da resistência à doença em genótipos de boa aceitação comercial. Tubérculos pré-básicos e plântulas *in vitro* indexadas para viroses e outros patógenos transmitidos pelos tubérculos estão disponíveis mediante solicitação formal à Embrapa Hortaliças, que analisará a forma jurídica para transferência do material, de acordo com as normas da Empresa.

### **Agradecimentos**

- Ao CIP, pelo apoio financeiro e técnico, essenciais no início do projeto;
- Aos melhoristas de batata do CIP, em especial a Humberto Mendoza e Peter Schmiediche, pelo fornecimento de sementes e apoio técnico;
- A Eduardo French, fitopatologista do CIP, pelo apoio técnico e entusiasmo durante a execução do projeto;
- A Valmir Duarte e José Ricardo P. Silveira pela avaliação do clone 'MB-03' no Rio Grande do Sul;
- A Ossami Furumoto pelas sugestões durante a execução do projeto.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, G.V.B. Marketing na batata. *Batata Show*, v.1, n.1. p.17-18.1996.

FRENCH, E. R. Strategies for integrated control of bacterial wilt of potatoes. In: HAYWARD, A.C.; HARTMAN, G.L. (eds.). *Bacterial Wilt: The Disease and Its Causative Agent, Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB. 1994. p.199-207.

FRENCH, E.; DE LINDO, L. Resistance to *Pseudomonas solanacearum* in potato: specificity and temperature sensitivity. *Phytopathology*, v.72, p.1408-1412, 1982.

HAYWARD, A.C. The hosts of *Pseudomonas solanacearum*. In: HAYWARD, A.C. & HATMAN, G.L. (eds.). *Bacterial Wilt: The Disease and its Causative Agent, Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB. 1994. 259p.

LOPES, C.A. A situação da murcha bacteriana da batata no Brasil In: LOPES, C.A. & NELSON, E.R. (org.). *Enfermedades Bacterianas de la Papa: memorias del taller sobre enfermedades bacterianas de la papa*. Lima: CIP/EMBRAPA/CNPH, 1994. p.7-9.

LOPES, C.A.; GIORDANO, L.B. Avaliação da resistência de oito clones e três cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) à murcha-bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum*. *Horticultura Brasileira*, v.1, n.1, p.33-35, 1983.

LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. Doenças causadas por bactérias em batata. In: ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R.; COSTA, H. (eds.). *Controle de Doenças de Plantas*. vol. 1. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.209-250.

LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M.; BUSO, J.A.; MELO, P.E. Breeding for resistance to bacterial wilt of potatoes in Brazil. In: PRIOR, P., ALLEN, C.; ELPHINSTONE, J. (eds.). *Bacterial Wilt Disease. Molecular and Ecological Aspects*. Berlin: Springer. 1998. p.290-293.

LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. Estabilidade da resistência da batata 'Achat' à murcha-bacteriana. *Horticultura Brasileira*, v. 13, n.1, p.57-58, 1995.

LOPES, C.A.; NAZARENO, N.R.X.; FURIATTI, R.S. Prevalência, mas não exclusividade, da raça 3 de *Pseudomonas solanacearum* em batata no Estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, v. 18, Suplemento, p.312, 1994. Resumo.

LOPES, C.A.; LIMA, B.J.C.; BUSO, J.A. Reaction of Brazilian potato varieties to bacterial wilt. *Biological & Cultural Tests*, v.8, p.38. 1993.

LOPES, C.A.; SANTOS, M.M.B.; GOEPFERT Jr., F.J.; NOGUEIRA, P.C. Condenação de campos de certificação de batata-semente pela murcha-bacteriana no Brasil, safra 1986/1987. *Horticultura Brasileira*, v.8, n.2, p.14-16, 1990.

MIRANDA FILHO, H.S.; GRANJA, N.P.; FORNAZARI, J.I. Plantio de inverno: uma nova opção para a produção de batata-semente no país. *Horticultura Brasileira*, v. 6, n.1, p.66, 1988. Resumo.

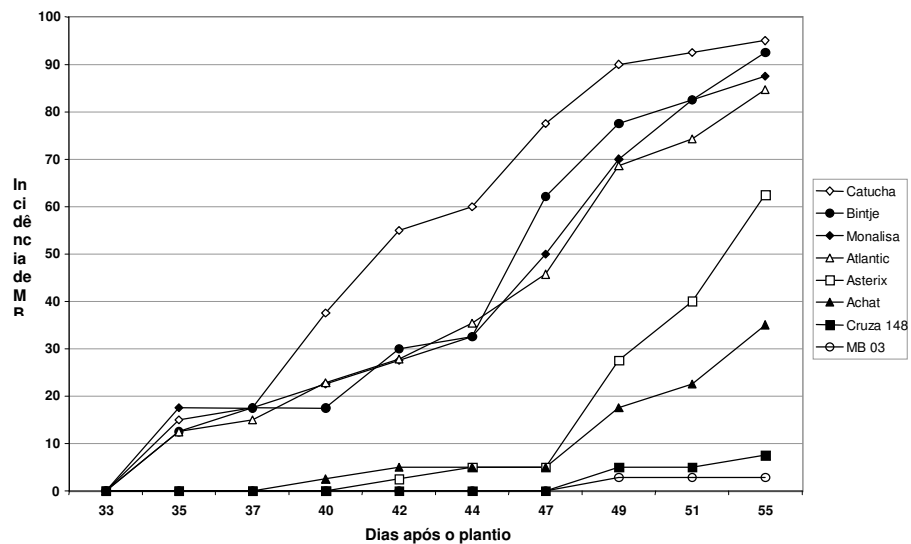
NIELSEN, L.W.; HAYNES, F.L. Resistance in *Solanum tuberosum* to *Pseudomonas solanacearum*. *American Potato Journal*, v.37, p.260-267, 1960.

PEREIRA, A. S.; SOUZA, Z.S.; CHOER, E. Principais cultivares. In: PEREIRA, A.S. & DANIELS, J. (Eds.). *Cultivo da batata na Região Sul do Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.143-153.

QUEZADO-SOARES, A.M.; LOPES, C.A. Desempenho de cultivares de batata em solo infestado com *Ralstonia solanacearum*, raça 1. *Horticultura Brasileira*, v.17, n.3, p.244-247, 1999.

SILVEIRA, J. R. P. *Aspectos epidemiológicos e de resistência à Ralstonia solanacearum na cultura da batata no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 104 p. (tese doutorado).

TUNG, P. X.; RASCO, E. T.; ZAAG, P. V.; SCHMIEDICHE, P. Resistance to *Pseudomonas solanacearum* in the potato: I. Effects of sources of resistance and adaptation. *Euphytica*, Alexandria, v. 45, n.3, p. 203-210, 1990.



**Figura 1.** Curvas de progresso da murcha-bacteriana em oito genótipos de batata cultivados em campo naturalmente infestado com *Ralstonia solanacearum*, raça 1, biovar 1, em que se observa o alto grau de resistência do clone MB-03. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2003.



**Figura 2.** Plantas do clone MB-03 à direita em campo infestado com *Ralstonia solanacearum*. À esquerda, o sulco referente à parcela de Monalisa, totalmente destruída



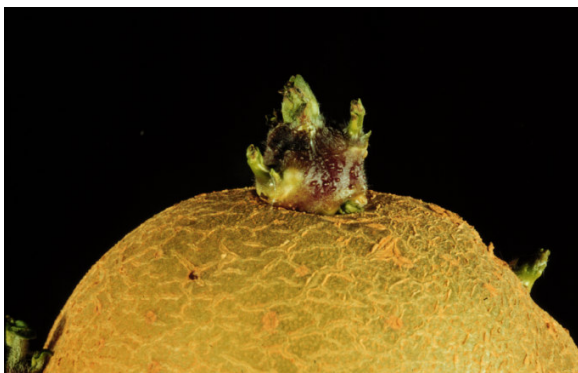
**Figura 3.** Tubérculos do clone de batata MB-03



**Figura 4.** Flor do clone de batata MB-03



**Figura 5.** Frutos do clone de batata MB-03



**Figura 6.** Broto de tubérculo do Clone de batata MB-03



**Tabela 1.** Área sob a curva de progresso da doença (AACPD), para as cultivares e clones de batata plantados em área naturalmente infestada com *Ralstonia solanacearum* raça 1, biovar 2, em dois períodos de cultivo. Caxias do Sul, RS\*.

<b>Cultivar</b>	<b>Período 1999/2000<sup>1</sup></b>	<b>Cultivar</b>	<b>Período 2000/2001<sup>1</sup></b>
Rheinhort	4.894 a <sup>2</sup>	Reinhort	5.543 a <sup>3</sup>
Baronesa	4.868 a	Dr McIntosh	5.099 ab
Catucha	4.850 a	Catucha	5.014 ab
Dr McIntosh	4.745 ab	Bintje	4.775 abc
Bintje	4.525 abc	Baronesa	4.393 abcd
Fina	4.286 abc	Contenda	3.913 abcde
Clone A	3.588 abcd	Clone A	3.399 bcde
Contenda	3.496 abcd	Baraka	3.280 cdef
Monalisa	2.995 abcd	Fina	3.258 cdef
Baraka	2.850 bcd	Monalisa	2.984 def
Achat	2.680 cd	Achat	2.716 def
Granola	2.000 de	Granola	2.281 ef
MB 03	456 e	Cruza 148	1.607 fg
Cruza 148	307 e	MB 03	531 g

<sup>1</sup>Médias da AACPD, de plantas de batata murchas em condições naturais de campo infestado com *Ralstonia solanacearum*, biovar 2.

<sup>2</sup>Média seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância D.M.S 5% (1.940,8).

<sup>3</sup>Média seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância D.M.S 5% (1.711,5).

\*Fonte: Silveira (2002).